Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi / Journal of Uludag University Faculty of Education
e-ISSN: 2667-6788 https://dergipark.org.tr/tr/pub/uefad
Yıl **2025,** Cilt **38**, Sayı **3**, **695-710** | DOI: https://doi.org/10.19171/uefad.1568310 **Araştırma Makalesi | Research Article**

An Investigation into Chemical Literacy of High School Students[1]

Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimya Okuryazarlıklarının İncelenmesi

Mehmet Yusuf BERK
Öğretmen◆ Milli Eğitim Bakanlığı ◆ mehmetyusufberk2121@gmail.com◆ ORCID: 0009-0005-5184-9682

Duygu BİLEN
Dr. Öğr. Üyesi ◆ Dicle Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü ◆ dbk1976@gmail.com ◆ ORCID: 0000-0002-8327-7122

Abstract

The present research aimed to examine the chemical literacy levels of high school students and to analyze these levels in terms of various variables (gender, grade level, academic achievement, and parental education level). The study was conducted using the survey design. The population of the study consisted of high school students studying in the Kulp district of Diyarbakır. The research sample comprised 617 students. The "Chemical Literacy Scale" developed by Meydan (2022) was used as a data collection tool. The Research findings revealed that the students' chemical literacy was above average. There was no statistically significant difference between the chemical literacy levels of male and female students. However, grade level, chemistry grade point average, and parents' education level were found to be significant variables affecting students' chemical literacy levels.

Keywords: Chemistry, Chemical literacy, Chemical literacy scale, High school students

Özet

Bu araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi ve çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik başarı, ebeveyn eğitim durumu) açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma tarama modeline göre yürütülmüştür. Araştırma evrenini Diyarbakır'ın Kulp ilçesinde öğrenim gören ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma örneklemi ise 617 öğrenci olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Meydan (2022) tarafından geliştirilen "Kimya Okuryazarlık Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarının orta düzeyin üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadığı saptanmıştır. Sınıf düzeyi, kimya not ortalaması, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu değişkenlerinin ise öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık yaratan değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kimya, Kimya okuryazarlığı, Kimya okuryazarlığı ölçeği, Ortaöğretim öğrencileri

1. Introduction

Chemistry is a branch of science that helps us understand the fundamental building blocks of nature and the universe. Therefore, it is closely related to astronomy, biology, physics, and other sciences. Chemistry forms the basis of many industrial processes and plays a crucial role in the production, design, and development of products (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Pharmaceuticals, plastics, food, cosmetics, energy, agriculture, environmental protection, and textiles are among the industries where chemistry is employed. The main principles of chemistry include the

[1] This study has been produced from master's thesis that was conducted under the supervision of the Assoc. Prof. Dr. Duygu BİLEN and prepared by Mehmet Yusuf Berk.

Kabul Tarihi / Received: 16.10.2024 | Onay Tarihi / Accepted: 08.07.2025

periodic table of elements, molecular structures, chemical reactions, and thermodynamic principles. These principles enable the realization of numerous chemical reactions, the synthesis of new substances, and the improvement of the properties of existing ones (Yıldırır & Yıldırım, 2023).

The ability to understand, interpret, and use the basic concepts, principles, and applications in chemistry is conceptualized as chemical literacy (Çelik, 2014). Chemical literacy requires understanding basic chemistry concepts. These concepts include atoms, molecules, compounds, solution concentrations, acid-base reactions, thermochemistry, electrochemistry, and chemical kinetics. Chemical literacy also includes basic scientific skills such as utilizing scientific methods, designing experiments, collecting and analyzing data, formulating and testing hypotheses (Shwartz et al., 2006). These skills enable individuals with chemical literacy to follow the latest developments in chemical science and to have knowledge about chemistry.

Chemistry-literate individuals know subjects such as understanding chemical product labels, knowing the effects of chemicals they encounter in daily life, assessing chemical risks, and following developments in the field of chemistry. Chemical literacy is an important tool to produce solutions to many problems encountered in daily life (Çiğdemoğlu, 2012). For this reason, skills related to chemistry are among the competencies that should be acquired in the teaching process.

Today, rapid developments in science and technology have increased the importance of chemistry in our lives. Almost every scientific and technological development is directly or indirectly linked to chemistry. Since chemistry is so important in human life, educating students as chemically literate individuals is one of the main goals of chemistry education. Chemical literacy is necessary for students to be successful in chemistry courses and to follow scientific developments in their future professional lives (Çelik, 2014). Since students perceive fundamental concepts in chemistry such as atoms, atomic structure, compounds, elements, molecules, and reactions in an abstract manner, the lack of concretization of these concepts leads to various difficulties in achieving higher-order learning. Moreover, chemistry encompasses a specialized language characterized by the use of discipline-specific terminology, and students often struggle to grasp conceptual coherence when they fail to fully understand the meanings of these terms (Özmen et al., 2002). As a matter of fact, Hofstein and Lunetta (2004) stated that some students demonstrate cognitive or affective resistance toward abstract concepts, which hinders their learning process and poses a barrier to the development of chemical literacy. Consequently, students' inadequacy in chemical literacy prevents the development of their knowledge and skills in this field and may have negative effects on their future professional lives (Wiyarsi et al., 2020). In this context, it is important to determine the chemical literacy levels of high school students.

1.1. Purpose and Importance of the Study

This study aimed to examine the chemical literacy levels of high school students, and answers to the following questions were sought for this purpose.

1. What are the chemical literacy levels of high school students?

2. Do the chemical literacy levels of high school students differ significantly according to their a) gender, b) grade level, c) chemistry course grade point average, d) parents' education level?

Countries revise their education programs and teaching processes to meet the needs that arise with scientific, technological, and economic advances. These changes intend to raise qualified individuals in accordance with the age requirements. Turkey also conducts curriculum development studies at regular intervals in accordance with the age requirements and renews its curricula. One of

the curricula revised in this direction was the chemistry course curriculum. The current chemistry curriculum for the high school chemistry course was put into practice in 2018.

In the 2018 Chemistry curriculum, the aim of the chemistry course is briefly stated as "to help students associate the knowledge and skills they acquire in chemistry with different life situations, thus contributing to their development as chemically literate individuals who are sensitive and conscious of their own health and the protection of the environment" (Ministry of National Education, 2018). Studies examining students' chemical literacy are important in terms of providing information about the level of achievement of this goal envisaged in the program. When the published research on chemical literacy in Turkey was examined, it was seen that there was a scale development study (Meydan, 2022) and a study in which chemical literacy was discussed as one of the factors determining the effectiveness of chemistry education (Yüksel et al., 2018). However, no study was found to directly examine students' chemical literacy levels. Therefore, it is thought that the current research will contribute to the related literature.

2. Method

2.1. Research Design

The study was conducted using the survey model. In survey-based research, participants' beliefs, attitudes, opinions, tendencies, levels of knowledge about any subject are examined. In addition, such studies aim to determine whether these characteristics of the participants vary across various variables (İlhan & Gezer, 2021).

2.2. Population and Sample

The study population consisted of high school students studying in Diyarbakır's Kulp district. A total of 617 students from Kulp Anatolian High School, Kulp Anatolian İmam Hatip High School and Kulp Multi-Program Anatolian High School participated in the study. According to Gay et al. (2012), as population size increases, the proportion of individuals needed for a representative sample decreases. They further state that a sample size of 400 is generally adequate regardless of total population size (as cited in Gezer, 2023). In this context, it can be concluded that the sample size of the current research is sufficient. Table 1 presents the demographic characteristics of the students.

Table 1. *Demographic Characteristics of Participants*

Variable	*Category*	*Frequency*	*%*
Gender	Male	299	48.46
	Female	318	51.54
Grade Level	9	164	26.58
	10	141	22.85
	11	154	24.96
	12	158	25.61
Chemistry Course Grade Point Average	0-44	121	19.61
	44-54	128	20.75
	55-69	142	23.01
	70-84	130	21.07
	85-100	96	15.56
Mother's Educational Level	Primary school	300	48.62
	Middle school	150	24.31
	High school	129	20.91
	University	38	6.16
Father's Educational Level	Primary school	148	23.99
	Middle school	154	24.96
	High school	217	35.17
	University	98	15.88
Total		617	100.00

2.3. Data Collection Tools

The research data were collected via a demographic information form and the Chemical Literacy Scale developed by Meydan (2022). The demographic information form was prepared by the researchers and includes variables of gender, class, chemistry course grade point average and parents' education level.

The Chemical Literacy Scale was developed to measure the chemical literacy of high school students. In the scale, a five-point Likert-type rating from *Strongly Disagree* (1) to *Strongly Agree* (5) was employed. As a result of factor analysis, Meydan (2022) revealed that the scale consists of 18 items and four factors. The first factor was associated with awareness of basic chemistry topics and was named "General Concepts in Chemistry". The second factor was associated with variables related to in-depth and detailed chemistry knowledge and was named "In-Depth Known Chemistry Concepts". The third factor was associated with awareness of the importance of chemistry and was labeled "Sensing the Importance of Chemistry". Finally, the fourth factor focused on the relationship between daily life and chemistry, so this dimension was labeled as "Daily Life and Chemistry" (Meydan, 2022). Table 2 presents the reliability coefficients reported by Meydan (2022) for each dimension and the overall scale.

Table 2. *Reliability Coefficients Reported by Meydan (2022) for The Entire Scale and Its Subscales*

Subscales	*Cronbach's alfa*
General concepts in chemistry	.710
In-depth known chemistry concepts	.720
Sensing the importance of chemistry	.760
Daily life and chemistry	.730
Entire Scale	.896

Compared to the original sample used in the development of the scale, the responses from the participants of the current study were likely to yield a different factor structure for the scale. Accordingly, within the scope of the present study, the version of the Chemical Literacy Scale containing 28 items before factor analysis was used. First, whether the four-factor, 18-item structure put forward by Meydan (2022) was compatible with the research data was tested with confirmatory factor analysis (CFA). CFA results showed that this structure was not confirmed (χ^2/df=7.11, GFI= .857, NFI= .882, CFI=.896, RMSEA=.100 and SRMR=.048). For this reason, exploratory factor analysis (EFA) was applied on the 28-item form to determine the factor structure of the scale in this study. Before EFA, the suitability of the data for factor analysis was checked. For this purpose, Kaiser-Mayer Olkin (KMO) coefficient and Bartlett test were calculated. The KMO value was obtained as .964, and the Bartlett test was statistically significant (χ^2=12929.116, $p < .001$). Thus, it was understood that the data was factorable and EFA was performed. In EFA, the reported eigenvalues for collected data were compared with those produced by the parallel analysis method to decide the number of factors. Table 3 demonstrates the parallel analysis results.

Table 3. *Parallel Analysis Results of the Chemical literacy Scale*

Factors	*Eigenvalues for real data*	*Eigenvalues for simulated data*
1	15.057	1. 415
2	1.178	1.357

Table 3 illustrates that the real eigenvalue exceeded the random value in the first factor. In the second factor, the eigenvalue of the simulated data is greater than that of the real data. This proves that the scale consists of a single factor. In the EFA conducted using the principal axis factoring technique, the explained variance ratio for the one-dimensional structure was found to be 52.10%, and the factor loadings of the items were varied between .53 and .79. These results were interpreted as a sign that the chemical literacy scale produced valid measurements in this study as well. The reliability of the data collected with the scale was estimated with the Cronbach's alpha internal consistency coefficient and was calculated as .967 (CI 95% [.963, .971)].

2.4. Data Analysis

While analyzing the research data, Monte Carlo PCA software was used for parallel analysis and all other statistical analyzes were performed in the SPSS 22 program. Descriptive statistics were calculated to reveal the chemical literacy level of the students. The distribution of the data was examined in order to decide on the statistical techniques to be used in the analysis of other sub-problems. For this purpose, skewness and kurtosis values were checked. Since the obtained coefficients remained within the ±1 range (Skewness: .147 and Kurtosis: –1.060), it was concluded that the data were normally distributed. Accordingly, whether the students' scale scores differed according to their gender was tested with an independent samples t-test. Whether the variables of grade level, parents' education level and grade point average created a significant difference in chemical literacy scores was examined with one-way analysis of variance. Before ANOVA, the Levene test was done for checking homogeneity, and based on the results of this test, the Welch test was performed for variances that were not distributed homogeneously. It was observed that the variances were not homogeneous for the chemistry grade point average variable and the Welch test results were taken into account in the analyzes regarding this variable. As for other variables (grade level, mother's and

father's educational status), Levene test results revealed that the assumption of homogeneity of variances was met, so ANOVA results were interpreted for the relevant variables.

2.5. Publication Ethics

Ethical guidelines were taken into consideration when conducting this investigation. The study's purpose and the voluntary nature of participation were explained to the participants. The Dicle University Social Sciences and Humanities Ethics Committee meeting, number 506176, on 06.06.2023, decided to allow the research.

3. Results

In this section, the results of the research were reported. Initially, the chemical literacy levels of the students were explored, and the descriptive statistics calculated for this purpose are shown in Table 4.

Table 4. *Descriptive Statistics of the Students' Scale Scores*

	Mean	*Standard Deviation*
Chemical literacy Scale	87.619	27.919

As can be seen in Table 4, the mean value of the students' scale scores is 87,619 ± 27,919. Since the chemical literacy scale consists of 28 items and has a five-point rating, the lowest and highest scores that can be obtained from the scale are 28 and 140, respectively. The midpoint of the scale, on the other hand, is 84. Accordingly, the mean score of the study group on the chemical literacy scale is above the midpoint. Within the scope of the second sub-problem, whether the chemical literacy scores of the students differed according to their gender was analyzed by an independent samples t-test, and the results are presented in Table 5.

Table 5. *Independent Samples t-test Results Regarding Gender Variable*

Gender	*n*	*Mean*	*Standard Deviation*	*t*	*p*
Male	299	87.090	27.997	-.456	.649
Female	318	88.116	27.881		

Table 5 indicates that students' chemical literacy levels do not show a statistically significant difference according to their gender ($p > .05$). ANOVA was applied to determine whether the chemical literacy levels of the students differed according to their grade levels and the outputs are depicted in Table 6.

Table 6. *ANOVA Results Regarding Grade Level Variable*

Grade	*n*	*Mean*	*Standard Deviation*	*F*	*p*	*Significant Difference*
9	164	82.671	25.748	2.800*	.039	10 > 9
10	141	91.645	26.158			
11	154	88.403	29.353			
12	158	88.399	29.647			

When Table 6 is examined, it is seen that the chemical literacy levels of the students differ significantly according to their grade levels and the difference is between the 10th and 9th grades in favor of the students attending the 10th grade (p <.05). Table 7 exhibits the Welch test results to establish whether students' chemical literacy levels differ according to their chemistry course grade point averages.

Table 7. *Welch Test Results Regarding The Chemistry Course Grade Point Average Variable*

Chemistry Grade Point Average	*n*	*Mean*	*Standard Deviation*	*Welch*	*p*	*Significant Difference*
0-44	121	59.306	15.447	598.100	.000	5>4,3,2,1 4>3,2,1 3>2,1 2>1
45-54	128	69.461	13.898			
55-69	142	80.472	14.846			
70-84	130	110.431	13.092			
85-100	96	127.198	9.909			

It can be seen from the Welch test outputs in Table 7 that students' chemical literacy levels differ significantly according to their chemistry grade point average (p < .05). According to the Scheffe test results, the chemical literacy levels of students with high chemistry achievement were found to be significantly higher. Following the chemistry grade point average variable, it was tested whether the students' chemical literacy levels differed according to their mothers' education level. Table 8 presents the results reported in ANOVA for the mother's education level variable.

Table 8. *ANOVA Results Regarding the Mother's Educational Level Variable*

Mother's Education Level	*n*	*Mean*	*Standard Deviation*	*F*	*p*	*Significant Difference*
Primary School	300	82.860	27.329	14.600	.000	4 > 1,2,3 3 > 1
Middle School	150	86.133	26.068			
High School	129	93.612	27.595			
University	38	110.711	26.563			

From the Table 8 it is seen that students' chemical literacy levels differ significantly in terms of their mother's education level (p < .05). The Scheffe test results reflect that the chemical literacy levels of students whose mothers are university graduates are significantly higher than those whose mothers are primary, secondary or high school graduates. Furthermore, it was shown that adolescents whose moms had completed high school had considerably greater chemical literacy levels than students whose mothers had just completed elementary school. Finally, it was tested whether the chemical literacy levels of the students differed in terms of father's educational level, and the results obtained from ANOVA are displayed in Table 9.

Table 9*. ANOVA Results Regarding the Father's Educational Level Variable*

Father's Education Level	*n*	*Mean*	*Standard Deviation*	*F*	*p*	*Significant Difference*
Primary School	148	82.432	28.775	10.507	.000	4 > 1,2,3 3 > 2
Middle School	154	82.045	26.251			
High School	217	89.770	27.006			
University	98	99.449	27.242			

The analysis results in Table 9 reveal that students' chemical literacy levels show a statistically significant difference in terms of their father's educational level ($p < .05$). According to the Scheffe test results, the chemical literacy levels of students whose fathers are university graduates are significantly higher than those of students whose fathers are primary, secondary or high school graduates. Furthermore, it was ascertained that the chemical literacy levels of students whose fathers were high school graduates were significantly higher than those whose fathers were primary school graduates.

4. Discussion, Conclusions and Suggestions

This study aimed to investigate the chemical literacy levels of high school students. When the research results were examined, it was determined that the students' chemical literacy level was slightly above the midpoint of possible scores. In the national literature, no study on chemical literacy other than Meydan's (2022) research was found. In his study, Meydan (2022) did not include descriptive findings about the chemical literacy levels of high school students but instead carried out a scale development study to measure chemical literacy. Therefore, the results of the current research can only be compared with those of studies in the international literature. Thummathong and Thathong (2018) reported that approximately three-fifths of engineering students demonstrated low levels of chemical literacy. Similarly, Fahmina et al. (2019) found that students could explain chemical concepts at the macroscopic level, but their skills at the microscopic level were limited. Likewise, as a result of their study with 199 students, Yustin and Wiyarsi (2019) revealed that the students' chemical literacy level was low. Since the chemical literacy of the students in the current study was not high but above the average level, it can be said that the results obtained in previous studies differ from the findings of this study.

To improve the chemical literacy level of students, it can be suggested to use teaching methods, techniques, and strategies that actively engage students in chemistry lessons and help them internalize key concepts, as well as to make greater use of laboratory practices. In this way, students can transfer their theoretical knowledge into practice and gain a deeper understanding of chemical phenomena. Moreover, linking chemistry topics to everyday life and designing learning environments consistent with fundamental teaching principles—such as progressing from the near to the distant and from the concrete to the abstract—can also support students' chemical literacy. In addition, professional development programs that cover current topics such as nanotechnology, sustainability, renewable energy, and green chemistry can be organized to ensure that teachers have a strong understanding of chemistry-related concepts. Workshops and training sessions can be arranged that emphasize the interdisciplinary relationship between chemistry and mathematics, physics, and biology. The curriculum can be enriched with multifaceted and integrative approaches, such as project-based or problem-solving learning, that combine theoretical and practical components to strengthen the connection between chemistry and real life, thereby enhancing students' chemical literacy and scientific thinking skills.

The study found no significant difference between the chemical literacy levels of male and female students. Considering that male and female students study in the same classes and experience the same teaching processes, the fact that gender is not an effective variable on chemical literacy can be interpreted as an expected result. Although there are studies in the literature aimed at determining students' chemical literacy levels, (Fahmina et al., 2019; Prastiwi & Laksono, 2018; Thummathong & Thathong, 2018; Wiyarsi et al., 2020; Yustin & Wiyarsi, 2019), no research has been found that examines chemical literacy in terms of gender. Therefore, it was not possible to draw a conclusion as

to whether the research result on the gender variable is consistent with or contradicts the findings reported in the literature.

In the study, it was found that students' chemical literacy levels varied according to grade level. A significant difference was found between the 10th-grade and 9th-grade students, with the 10th graders demonstrating higher levels of chemical literacy. The fact that 9th-grade students are still adapting to high school life can be considered a factor explaining their lower chemical literacy levels. More clearly, for 9th-grade students, high school requires a new understanding of order and discipline but students may need a specific period to understand this. Consequently, 10th-grade students appear to have reached a higher level of chemical literacy compared to 9th-grade students. The absence of significant differences between other grade levels in the current study indicates that chemical literacy levels remain relatively stable despite the change in grade level.

The study also analyzed students' chemical literacy levels regarding their chemistry grade point averages. The literacy levels of participants with high chemistry grade point averages were higher than those of students with low grade point averages. Parallel to this result, Jufrida et al. (2019) found that academic achievement has a positive effect on students' scientific literacy. Likewise, Wen et al. (2020) reported that high-achieving students demonstrated a better understanding of scientific concepts and were more capable of interpreting scientific texts effectively. In this context, it is evident that educators need to develop various strategies to increase student achievement. These strategies should help students better understand chemistry topics and attain higher levels of chemical literacy.

The research also sought an answer to the question of "Do the chemical literacy levels of high school students differ significantly according to the education level of their parents?". The results revealed statistically significant differences in the chemical literacy levels of the participants based on the education level of their parents and it was concluded that as the education level of the parents increased, the chemical literacy levels of the students also increased. This finding is consistent with the results of prior studies. Tunç et al. (2010) found that the education level of the parents is strongly associated with students' science literacy. Similarly, Soysal (2011), Keskin et al. (2016), and Süren (2008) found that the education level of parents was an important factor influencing the scientific literacy levels of the students. Salcı and Aydın (2021) also reported that the level of education has a positive effect on the capacity to access and understand scientific information. In conclusion, these findings indicate that parents' education level is an important factor affecting both scientific and chemical literacy.

References

Çelik, S. (2014). Chemical literacy levels of science and mathematics teacher candidates. *Australian Journal of Teacher Education, 39*(1), 1–15. http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2014v39n1.5.

Çiğdemoğlu, C. (2012). *Effectiveness of context-based approach through 5e learnıng cycle model on students' understanding of chemical reactions and energy concepts, and their motivation to learn chemistry* (Publication no. 318942) [Doctoral thesis, Middle East Technical University]. Council of Higher Education Thesis Center.

Fahmina, S. S., Indriyanti, N. Y., Setyowati, W. A. E., Masykuri, M., & Yamtinah, S. (2019). Dimension of chemical literacy and its influence in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series, 1233*(1), 012026. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012026

Gezer, M. (2021). Sample selection and sampling methods. In B. Çetin, M. İlhan & M. G. Şahin (Eds.), *Research methods in education: Basic concepts, principles and processes* (p. 133-159). Pegem.

Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: The state of the art. *Chemistry Education Research and Practice, 8*(2), 105–107. https://doi.org/10.1039/B7RP90003A

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, *88*(1), 28-54. http://dx.doi.org /10.1002/sce.10106

İlhan, M., & Gezer, M. (2021). Araştırmaların sınıflandırılması. B. Çetin, M. İlhan ve M. G. Şahin (Eds.), *Eğitimde araştırma yöntemleri* içinde (s. 101–132). Pegem.

Jufrida, J., Basuki, F.R., Kurniawan, W., Pangestu, M.D., & Fitaloka, O. (2019). Scientific literacy and science learning achievement in secondary school. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 8*(4), 630-636. http://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20312

Keskin, H., Tezel, Ö., & Acat, M. B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine ilişkin bilimsel içerik bilgi seviyeleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi, 1*(1), 19-38.

Ministry of National Education. (2018). *High school (Grades 9, 10, 11, 12) chemistry course curriculum.* https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812102955190-19.01.2018%20Kimya%20Dersi%20%C3%96%C4%9Fretim%20Program%C4%B1.pdf

Ministry of National Education. (n.d). *Statistics of strategy development department* https://istatistik.meb.gov.tr/OgrenciSayisi/OkulTuruneGore Date of access: 21 August 2023

Meydan, E. (2022). Chemical literacy scale: Scale development study. *RumeliDE Journal of Language and Literature Studies,* 29, 224–240. http://dx.doi.org/10.29000/rumelide.1164160

Özmen, H., Ayas, A., & Coştu, B., (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanılgılarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri* , 2(2), 507-529.

Prastiwi, M.N., & Laksono, E.W. (2018). The ability of analytical thinking and chemical literacy in high school students learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097. http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012061

Salcı, E., & Aydın, A. (2021). Secondary school students' universal science literacy levels. *IBAD Journal of Social Sciences,* 10, 202–219. https://doi.org/10.21733/ibad.879341

Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2006). The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. *Chemistry Education Research and Practice, 7*(4), 203–225. http://dx.doi.org/10.1039/b6rp90011a

Soysal, M. (2011). *A study on the comparison of students' success at science and technology subject and of their scientific literacy level and an analysıs of teachers' views about scientıfıc literacy* (Publication No. 299923). [Master's thesis, Çukurova University]. Council of Higher Education Thesis Center.

Süren, T. (2008). *Scientific literacy levels of elementary school students at primary schools* (Publication No. 219392). [Master's thesis, Afyon Kocatepe University]. Council of Higher Education Thesis Center.

Thummathong, R., & Thathong, K. (2018). Chemical literacy levels of engineering students in Northeastern Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences, 39*(3), 478–487. http://dx.doi.org/10.1016/j.kjss.2018.06.009

Tunç Şahin, C. & Say, Ö. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(11), 223–240.

Wen, C.T., Liu, C.C., Chang, H.Y., Chang, C.J., Chang, M.H., Chiang, S.H.F., & Hwang, F.K. (2020). Students' guided inquiry through simulation and its relationship to school science achievement and scientific literacy. *Computers and Education,* 149, 103830. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103830

Wiyarsi, A., Pratomo, H., & Priyambodo, E. (2020). Vocational high school students' chemical literacy on context-based learning: A case of petroleum topic. *Journal of Turkish Science Education, 17*(1), 147–161. http://dx.doi.org/10.36681/tused.2020.18

Yazıcıoğlu, Y. & Erdoğan, S. (2004). *Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri.* Detay.

Yıldırır, H. E., & Yıldırım, A. (2023). Investigation of pre-service science teacher's understandings about chemical representations. *Journal of Balıkesir University Institute of Science and Technology, 25*(1), 164-185. https://doi.org/10.25092/baunfbed.1062368

Yustin, D. L., & Wiyarsi, A. (2019). Students' chemical literacy: A study in chemical bonding. *Journal of Physics: Conference Series, 1397*(1), 012036. http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012036

Yüksel, M., Dağdeviren, M., & Kabak, M. (2018). An analysis of the factors determining the effectiveness of chemistry education by using fishbone analysis and ahp-promethee techniques. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 12*(1), 442–472. http://dx.doi.org/10.17522/balikesirnef.437833

Geniş Özet

1. Giriş

Günümüzde, bilim ve teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler, kimyanın hayatımızdaki önemini daha da artırmıştır. Çünkü neredeyse her bilimsel ve teknolojik gelişme kimya bilimine direkt veya dolaylı olarak bağlıdır. Kimya, insan yaşamında bu derece önemli olduğundan öğrencilerin kimya okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi kimya eğitimin temel hedeflerinden biridir. Öğrencilerin kimya derslerinde başarılı olması ve gelecekteki meslek hayatlarında bilimsel gelişmeleri takip etmeleri için gereklidir (Çelik, 2014). Buna bağlı olarak öğrencilerin kimya okuryazarlığı konusunda yetersiz kalmaları, bu alandaki bilgi ve becerilerinin gelişmesini engellemekte, gelecekteki meslek hayatlarında olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Wiyarsi vd., 2020). Bu bağlamda ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesi, kimyanın eğitim sistemi içindeki yeri ve önemini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Bu araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi amaçlanmış, bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır.

1. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri nedir?

2. Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri a) cinsiyetlerine, b) sınıf düzeylerine, c) kimya dersi not ortalamalarına, d) anne eğitim düzeyine ve e) baba eğitim düzeyine göre anlamlı fark göstermekte midir?

2. Yöntem

Araştırmada tarama modelinde olup Diyarbakır ili Kulp ilçesinde Kulp Anadolu Lisesi, Kulp Anadolu İmam Hatip Lisesi ve Kulp Çok Programlı Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören toplam 617 öğrenciye (299 erkek ve 318 kadın) üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan demografik bilgi formu ile Meydan (2022) tarafından geliştirilen Kimya Okuryazarlık Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Demografik Bilgi Formu araştırmacı tarafından hazırlanmış olup katılımcının cinsiyeti, sınıfı, kimya dersi not ortalaması, annesinin eğitim durumu ve babasının eğitim durumu değişkenlerini içermektedir.

Kimya Okuryazarlık Ölçeği, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçekte "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kısmen Katılıyorum", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" şeklinde beşli Likert tipi dereceleme kullanılmıştır (Meydan, 2022). Faktör analizi sonucunda, ölçeğin 18 madde dört faktörden oluştuğu ortaya konmuştur. Birinci faktör, temel kimya konularına dair farkındalıkla ilişkilendirilmiş ve "Kimyada Genel Kavramlar" olarak adlandırılmıştır. İkinci faktör, derinlemesine ve ayrıntılı kimya bilgisine dair değişkenlerle ilişkilendirilmiş ve "Derinlemesine Bilinen Kimya Kavramları" şeklinde isimlendirilmiştir. Üçüncü faktör, kimyanın önemine dair farkındalıkla ilişkilendirilmiş ve "Kimyanın Önemini Duyumsamak" olarak etiketlenmiştir. Dördüncü faktör ise günlük yaşamın kimya ile ilişkisine odaklanmış dolayısıyla bu boyut "Günlük Hayat ve Kimya" olarak adlandırılmıştır (Meydan, 2022). Çalışma kapsamında Kimya Okuryazarlık Ölçeğinin faktör analizi yapılmadan önceki 28 maddeli hali kullanılmıştır. Önce Meydan'ın (2022) ortaya koyduğu dört faktörlü 18 maddelik yapının araştırma verileriyle uyumlu olup olmadığı doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile test edilmiştir. DFA sonuçları bu yapının doğrulanmadığını göstermiştir (χ^2/sd=7.11, GFI=.857, NFI=.882, CFI=.896, RMSEA=.100 ve SRMR=.048). Bu sebeple ölçeğin bu çalışmadaki faktör yapısını saptamak için açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. AFA öncesinde verilerin faktör analizine uygunluğu kontrol edilmiştir. Bu amaçla Kaiser-Mayer Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett testi hesaplanmıştır. KMO değeri .964 olarak elde edilmiş, Bartlett testi de

istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır (χ^2=12929.116, p < .001). Ardından AFA uygulanmış ve faktör sayısına karar vermek için AFA'da rapor edilen özdeğerler paralel analiz yöntemiyle üretilen özdeğerler ile karşılaştırılmıştır. İlk faktörde gerçek öz değer (15.057) tesadüfi değeri (1.415) aşmıştır. İkinci faktörde ise simüle veriye ait özdeğer (1.357) gerçek veridekinden (1.178) büyüktür. Bu da ölçeğin tek boyutlu yapıdan oluştuğunu kanıtlamaktadır. Temel eksen faktörleştirme tekniği kullanılarak gerçekleştirilen AFA'da tek fakörlü yapı için açıklanan varyans oranı %52.10 olarak tespit edilmiş, maddelerin faktör yülenin ise .53 ile .79 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu sonuçlar kimya okuryazarlık ölçeğinin bu çalışmada da geçerli ölçümler ürettiğinin işareti olarak yorumlanmıştır. Ölçekle toplanan verilerin güvenirliği Cronbach alpha iç tutarlık katsayısı ile incelenmiş ve .967 (GA %95 [.963, .971]) olarak kestirilmiştir.

Araştırma verilerinin çözümlenmesinde, Monte Carlo PCA (paralel analiz için) ve SPSS 22 yazılımları kullanılmıştır. Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin ortaya konulması için betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Diğer alt problemlerin analizinde kullanılacak istatistiksel tekniklere karar verebilmek için verilerin dağılımı incelenmiş ve normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür (çarpıklık: .147, basıklık: -1.060). Bu doğrultuda öğrencilerin ölçek puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız gruplar t testi ile sınanmıştır. Sınıf düzeyi, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu ve not ortalaması değişkenlerinin kimya okuryazarlığı puanlarında anlamlı bir farklılık yaratıp yaratmadığı ise tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. ANOVA analizinden önce, homojenlik için Leneve testi uygulanmış olup, homojen dağılmayan varyanslarda Welch testi kullanılmıştır. Buna göre, kimya not ortalaması değişkeni için varyansların homojen olmadığı görülmüş ve bu değişkene ilişkin analizlerde Welch testi sonuçları dikkate alınmıştır. Diğer değişkenlerde (sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim durumu) ise Levene testi sonuçları varyansların homojenliği varsayımının sağlandığını ortaya koyduğundan bu değişkenlerde ANOVA testi sonuçları yorumlanmıştır.

3. Bulgular

Araştırmada öncelikle öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri incelenmiş, katılımcıların verdikleri cevapların ortalama değeri 87.619 ± 27.919 şeklindedir. Kimya Okuryazarlık Ölçeğinden alınacak en düşük puan 28, en yüksek puan 140'tır. Ölçeğin orta noktası 84'tür. Buna göre Kimya Okuryazarlık Ölçeği puan ortalaması, ölçek orta noktasının üzerindedir. İkinci alt problem kapsamında öğrencilerin kimya okuryazarlık puanlarının cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediği bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri cinsiyetlerine göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermemektedir (t= -.456, p>.05). Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını saptamak amacıyla ANOVA uygulanmış öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiği ve farkın 10. ve 9. sınıflar arasında 10. Sınıfa devam eden öğrenciler lehine olduğu görülmektedir (F= 2.800, p < .05).

Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin kimya dersi not ortalamalarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymaya yönelik Welch testi yapılmıştır. Kimya okuryazarlık düzeylerinin not ortalamalarına göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılaştığı görülmektedir (Welch: 598.100, p < .05). Scheffe testi sonuçlarına göre kimya başarısı yüksek olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin de daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kimya not ortalaması değişkeninin ardından öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin anne eğitim durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı test edilmiştir. Öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri, anne eğitim durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (F=14.600, p < 0.05). Scheffe testine sonuçları, annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin annesi ilkokul, ortaokul veya lise mezunu olanlara kıyasla

anlamlı derece yüksek olduğunu yansıtmaktadır. Bunun yanında annesi lise mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin annesi ilkokul mezunu olanlardan anlamlı derece yüksek olduğu saptanmıştır. Son olarak öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin baba eğitim durumu açısından farklılık gösterip göstermediği incelenmiş öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri baba eğitim durumlarına açısından istatistiki olarak farklılaşmaktadır. Scheffe testi sonuçlarına göre, babası üniversite mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri, babası ilkokul, ortaokul veya lise mezunu olan öğrencilere kıyasla anlamlı derecede daha yüksektir. Bunun yanında babası lise mezunu olan öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin babası ilkokul mezunu olanlardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma bulguları incelendiğinde öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyinin ortalamanın biraz üzerinde olduğu saptanmıştır. Yurt içi literatürde kimya okuryazarlık çalışmasıyla ilgili Meydan (2022) araştırması dışında bir araştırmaya rastlanmamıştır. Meydan (2022) araştırmasında ise ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri ile ilgili açıklayıcı bulgulara yer verilmediği, ölçek geliştirme basamaklarını içeren bulgulara yer verildiği görülmüştür. Dolayısıyla mevcut araştırma sonucu sadece uluslararası literatürdeki çalışmanın sonuçlarıyla kıyaslanmıştır.

Thummathong and Thathong (2018) yapmış oldukları araştırmada mühendislik öğrencilerinin yaklaşık beşte üçünün kimya okuryazarlığının düşük olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Fahmina vd. (2019) yapmış oldukları araştırmanın sonucunda öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyini düşük bulmuşlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin kimya kavramını makroskopik düzeyde açıklayabildiklerini ancak mikroskobik düzeyde öğrencilerin becerilerinin hala düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonucun öğrencilerin kavramsal düzeydeki kimyasal okuryazarlık becerilerinin ve çok boyutlu okuryazarlık becerilerinin hala daha az olduğu anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Ulaşılan bu sonuçlarla mevcut araştırma sonucunun farklı olduğu görülmektedir.

Kimya öğreniminde kavram yanılgısına sahip olmak birtakım olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Bunlardan ilki, temel kavramların anlaşılmaması olarak açıklanabilir ki kimya, birçok temel kavramın anlaşılmasını gerektirir. Bu kavramların yanlış anlaşılması veya eksik öğrenilmesi, daha karmaşık bileşenlerin anlaşılmasını zorlaştırır. Örneğin, atom yapısı, kimyasal bağlar, reaksiyon tipleri gibi temel kavramlar yanlış anlaşılırsa daha ileri seviyedeki kavramlar anlaşılamaz. Diğeri problemleri çözme yeteneğinin zayıflığı olarak açıklanabilir ki bu basamak, matematiksel hesaplamaların ve problemlerin çözülmesini içerir. Temel kavramların yanlış anlaşılması, bu tür hesaplamaları yapma yeteneğini olumsuz etkiler. Bunun dışında laboratuvar çalışmalarında güvenlik riski oluşabilir. Kimya derslerinin önemli bir parçası, laboratuvar çalışmalarıdır. Temel kavramları doğru anlamamak, laboratuvar güvenliği kurallarını ihlal etme riskini artırabilir. Bu da ciddi kazalara veya hatalara yol açabilir. Kimya, temel prensipleri birbirine bağlı bir bilim dalıdır. Yanlış kavramlar, daha üst seviyedeki kimya derslerini anlamayı zorlaştırabilir. Örneğin, organik kimya veya fizikokimya gibi ileri seviyedeki dersler, temel kavramların sağlam bir temele dayanmasını gerektirir. Sonuç olarak, kimya dersine ilişkin kavram yanılgısı, temel bilgi eksikliğine yol açarak, ileri seviyede daha karmaşık kavramların anlaşılmasını zorlaştırabilir. Bu nedenle temel kavramların sağlam bir şekilde öğrenilmesi büyük önem taşır.

Araştırmada erkek ve kadın katılımcıların kimya okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Yani cinsiyetin kimya okuryazarlığı üzerinde etkili bir değişken olmadığı görülmüştür. Alanyazında öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyini belirlemeye yönelik araştırmalar

bulunsa da (Fahmina vd., 2019; Prastiwi & Laksono, 2018; Thummathong & Thathong, 2018; Wiyarsi vd., 2020; Yustin & Wiyarsi, 2019) kimya okuryazarlığını cinsiyet değişkeni açısından inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla cinsiyet değişkenine ilişkin araştırma bulgusu literatürdeki çalışmalarla örtüşmektedir ya da çelişmektedir türünde bir sonucuna varmak mümkün olmamıştır.

Araştırmada öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeylerinin sınıf düzeyine göre farklılaştığı saptanmıştır. Farklılaşma 10. sınıflarla 9. sınıflar arasında tespit edilmiştir. 10. sınıfa giden ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeylerinin 9. sınıfa giden ortaöğretim öğrencilerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Farklılığın nedeni olarak 9. Sınıf öğrencilerinin uyum sürecinde olmaları gösterilebilir. 9. sınıf öğrencileri için ortaöğretim yeni bir düzen ve disiplin anlayışı gerektirmektedir ancak öğrencilerin bunu anlayabilmeleri için belli bir süreye ihtiyaçları bulunmaktadır. Nitekim 10. sınıfta olan öğrenciler 9. sınıf öğrencilerine göre kendilerini kimya okuryazarlığında iyi bir düzeye taşımışlardır. Mevcut araştırma bulgularında diğer sınıf düzeyleri arasında bir farklılaşma olmaması da sınıf düzeyinin değişmesine karşın kimya okuryazarlık düzeyinin değişmediğini göstermektedir.

Araştırmada öğrencilerin kimya okuryazarlık düzeyleri kimya not ortalamaları açısından da incelenmiştir. Araştırma sonucunda kimya not ortalaması yüksek olan katılımcıların okuryazarlık düzeylerinin not ortalaması düşük olan katılımcılara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca paralel şekilde Jufrida vd., (2019) tarafından yapılan araştırmada da akademik başarının bilim okuryazarlığı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda eğitimcilerin öğrenci başarısını artırmak için çeşitli stratejiler geliştirmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu stratejiler, öğrencilerin kimya konularını daha iyi anlamalarını ve bu alanda daha yüksek bir okuryazarlık düzeyine ulaşmalarını desteklemelidir.

Araştırmada "Ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlık düzeyleri anne ve baba eğitim düzeyine göre anlamlı düzeyde değişmekte midir?" sorusuna cevap aranmıştır. Mevcut araştırma bulguları incelendiğinde anne ve baba eğitim düzeyine göre katılımcıların kimya okuryazarlık düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir. Farklılaşmanın anne ve baba eğitim düzeyinin yükselmesiyle ilgili olduğu tespit edilmektedir. Anne ve baba eğitim düzeyi arttıkça katılımcıların kimya okuryazarlık düzeyleri de artmıştır.

İlgili yazın incelendiğinde Tunç vd. (2010) çalışmasında, anne-baba eğitim seviyesinin bilim okuryazarlığı ile güçlü bir şekilde ilişkilendirildiği görülmektedir. Benzer şekilde, Soysal (2011), Keskin vd. (2016) ve Süren (2008) çalışmalarında, öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyelerinde anne ve baba eğitim düzeyinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu tür araştırmalar, eğitim düzeyinin kimya okuryazarlığına olan etkisini anlamak ve eğitim politikalarını yönlendirmek için önem taşımaktadır. Yüksek eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin bilimsel kavramları daha iyi anlamaları ve bilimsel araştırmalara daha etkili bir şekilde yaklaşmaları muhtemeldir. Bu nedenle, ebeveynlerin eğitim seviyesini artırmak, ortaöğretim öğrencilerinin kimya okuryazarlığını geliştirmek için önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak, araştırmalar genellikle eğitim seviyesinin bilimsel okuryazarlık düzeyini etkileyen önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, anne eğitim düzeyinin artması, çocukların bilim ve kimya konusundaki okuryazarlık düzeylerinin artmasında olumlu bir rol oynayabilir.

Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma etik kurallar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu yönetim kurulunun 06.06.2023 tarih ve 506176 sayılı kararıyla etik kurul izni bulunmaktadır. Çalışmanın verileri 2022-2023 akademik yılının ikinci döneminde toplanmıştır. Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır. Bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

İkinci yazar çalışma konusunu önermiş ve ardından her iki yazar da çalışmayı tasarlamıştır. İkinci yazar tez çalışmasını yönetmiştir. Birinci yazar tez çalışmasını ikinci yazarın gözetiminde yürütmüş ve tüm verileri toplamıştır. İkinci yazar veri analizinin tamamında uzman rehberliği sağlamış ve makaleyi yazmıştır. Birinci yazar %60, ikinci yazar %40 oranında katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.

Bu eser Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.